

Εκπαιδευτική/Διδακτική Αξιοποίηση της έρευνας PISA (μέρος 1^ο)

Μετασχηματίζοντας τα Ευρήματα του PISA σε Διδακτικές Πρακτικές

- Για να προσεγγίσει η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών τους στόχους του επιστημονικού εγγραμματισμού, χρειάζεται να μετατοπιστεί από την αναπαραγωγή τυποποιημένης γνώσης προς:
 - τη σύνδεση με δεδομένα και ερωτήματα του πραγματικού κόσμου,
 - την ενίσχυση της διερευνητικής διδασκαλίας και μάθησης,
 - την ενίσχυση της διαδικαστικής και επιστημικής γνώσης,
 - την αξιοποίηση συνδυασμού πηγών,
 - την ενίσχυση της επιχειρηματολογίας και της τεκμηριωμένης κρίσης των μαθητών.

Από την παραδοσιακή διδασκαλία στην Ενεργητική Εμπλοκή

- Μετάβαση από την παθητική αποδοχή πληροφοριών στην ενεργητική οικοδόμηση νοήματος.
- Σύνδεση της διαδικαστικής γνώσης (πώς κάνουμε έρευνα) με την επιστημική γνώση (πώς παράγεται η έγκυρη γνώση).
- Στόχος: Η ανάπτυξη επιστημονικού εγγραμματισμού.

Από την αφαίρεση στην εφαρμογή: Σύνδεση με την Καθημερινή Ζωή

- Οι Φυσικές Επιστήμες συχνά θεωρούνται από τους μαθητές ως δύσκολες και ακαταλαβίστικες.
- Πρόταση: Έναρξη του μαθήματος με «πρόβλημα της καθημερινότητας»:
 - ❖ Γιατί τα παράθυρα θολώνουν το χειμώνα;
 - ❖ Γιατί γλιστράμε στο βρεγμένο πάτωμα;
 - ❖ Γιατί το λεμόνι ή το ξύδι «καθαρίζουν» τα άλατα από τον βραστήρα;
 - ❖ Γιατί το σαπούνι καθαρίζει τις βρωμιές, ενώ το νερό μόνο του όχι;
 - ❖ Γιατί κάποιοι άνθρωποι δεν αντέχουν τη λακτόζη (γάλα);
 - ❖ Γιατί ανεβαίνει η θερμοκρασία του σώματος όταν αρρωσταίνουμε;
- Αποτέλεσμα: Η γνώση αποκτά νόημα και διατηρείται μακροπρόθεσμα, αναπτύσσεται θετικότερη στάση για το μάθημα.

ΑΠΟ ΤΗ ΘΕΩΡΙΑ ΣΤΗΝ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΖΩΗ

Η επιστήμη εξηγεί όσα ζούμε κάθε μέρα!

Γιατί τα παράθυρα
θολώνουν το
χειμώνα;



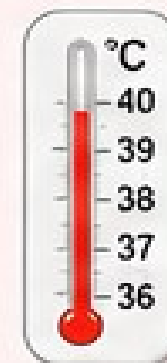
Γιατί το λεμόνι ή
το ξύδι καθαρίζουν
τα άλατα από τον
βραστήρα;



Γιατί το σαπούνι
καθαρίζει τις
βρωμιές, ενώ το
νερό μόνο του όχι;



Γιατί ανεβαίνει η
θερμοκρασία του
σώματος όταν
αρρωσταίνουμε;



Ξεκινάμε από ερωτήματα που έχουν νόημα για τους μαθητές
και οδηγούμαστε στη γνώση.

Αξιοποίηση πληροφοριών από συνδυασμό πηγών

- Αξιοποίηση ή δημιουργία υλικού που οι πληροφορίες είναι διάσπαρτες π.χ. σε κείμενο, πίνακα και γραφήματος.
- Πρακτική: Δραστηριότητες όπου η απάντηση δεν βρίσκεται σε ένα σημείο, αλλά απαιτεί τη σύγκριση δεδομένων από δύο διαφορετικές πηγές (π.χ. ένα κείμενο για τα εμβόλια και έναν πίνακα με ποσοστά ανοσίας).

ΠΟΛΛΑΠΛΕΣ ΠΗΓΕΣ – ΠΛΗΡΕΣΤΕΡΗ ΕΙΚΟΝΑ



ΚΕΙΜΕΝΟ

Μας δίνει πληροφορίες και εξηγήσεις.



ΠΙΝΑΚΑΣ

Παρουσιάζει δεδομένα με οργανωμένο τρόπο.

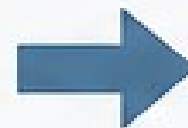


ΓΡΑΦΗΜΑ

Μας βοηθά να δούμε τάσεις και σχέσεις.



Συνδυάζουμε τις πληροφορίες και βγάζουμε ασφαλέστερα συμπεράσματα!





Φαινόμενο Κατάρρευσης Αποικίας Μελισσών

Ερώτηση 4 / 5

Να ανατρέξεις στις πληροφορίες του θέματος "Έκθεση στην Ιμιδακλοπρίδη" στα δεξιά. Να πληκτρολογήσεις την απάντησή σου στην ερώτηση.

Να δεις το αποτέλεσμα της 20ης εβδομάδας για τις κυψέλες τις οποίες οι ερευνητές δεν εξέθεσαν στην ιμιδακλοπρίδη (0 $\mu\text{g/kg}$). Τι υποδεικνύει αυτό για τις αιτίες κατάρρευσης ανάμεσα στις αποικίες που μελετήθηκαν;

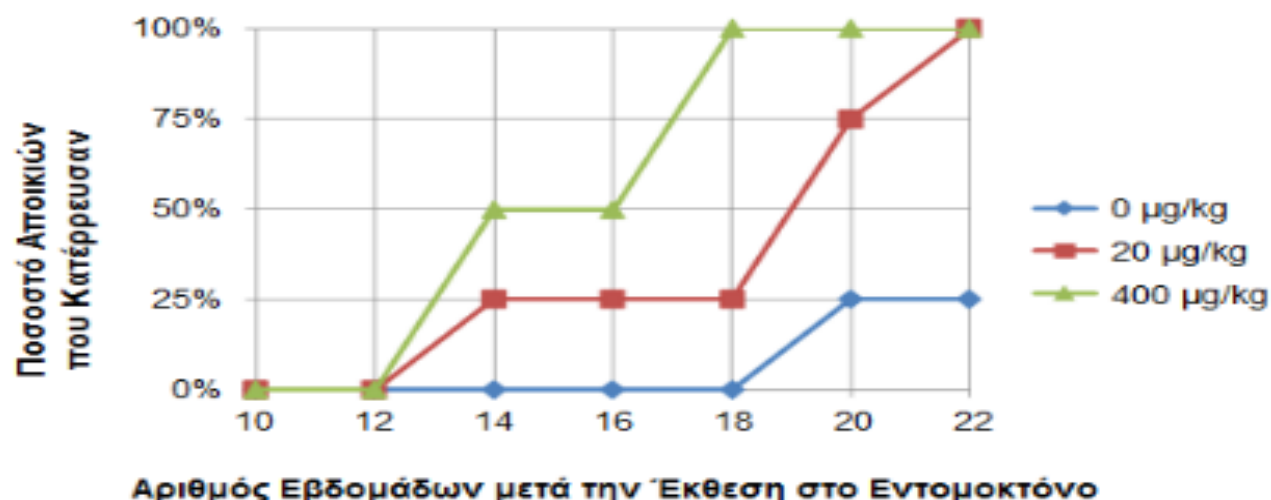
ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΚΑΤΑΡΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΙΚΙΑΣ ΜΕΛΙΣΣΩΝ

Έκθεση στην Ιμιδακλοπρίδη

Οι επιστήμονες πιστεύουν ότι υπάρχουν πολλαπλές αιτίες για το φαινόμενο κατάρρευσης αποικίας. Μία πιθανή αιτία είναι το εντομοκτόνο ιμιδακλοπρίδη, το οποίο μπορεί να προκαλέσει απώλεια της αίσθησης του προσανατολισμού στις μέλισσες όταν βρίσκονται έξω από την κυψέλη.

Οι ερευνητές εξέτασαν κατά πόσο η έκθεση στην ιμιδακλοπρίδη οδηγεί σε κατάρρευση αποικίας. Σε ένα αριθμό κυψελών, πρόσθεσαν το εντομοκτόνο στο φαγητό των μελισσών για τρεις εβδομάδες. Διαφορετικές κυψέλες εκτέθηκαν σε διαφορετικές συγκεντρώσεις του εντομοκτόνου που μετρούνται σε μικρογραμμάρια εντομοκτόνου ανά χιλιόγραμμο φαγητού ($\mu\text{g/kg}$). Μερικές κυψέλες δεν εκτέθηκαν σε οποιοδήποτε εντομοκτόνο.

Καμία από τις αποικίες δεν κατέρρευσε αμέσως μετά την έκθεση στο εντομοκτόνο. Ωστόσο, μέχρι την 14η εβδομάδα, κάποιες από τις κυψέλες είχαν εγκαταλειφθεί. Η πιο κάτω γραφική παράσταση καταγράφει τα αποτελέσματα που παρατηρήθηκαν:





ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΟΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ

Ερώτηση 2/3

Να λάβεις υπόψη το κείμενο στα δεξιά. Πληκτρολόγησε την απάντησή σου στην ερώτηση. Στη συνέχεια πάτησε ΥΠΟΒΟΛΗ.

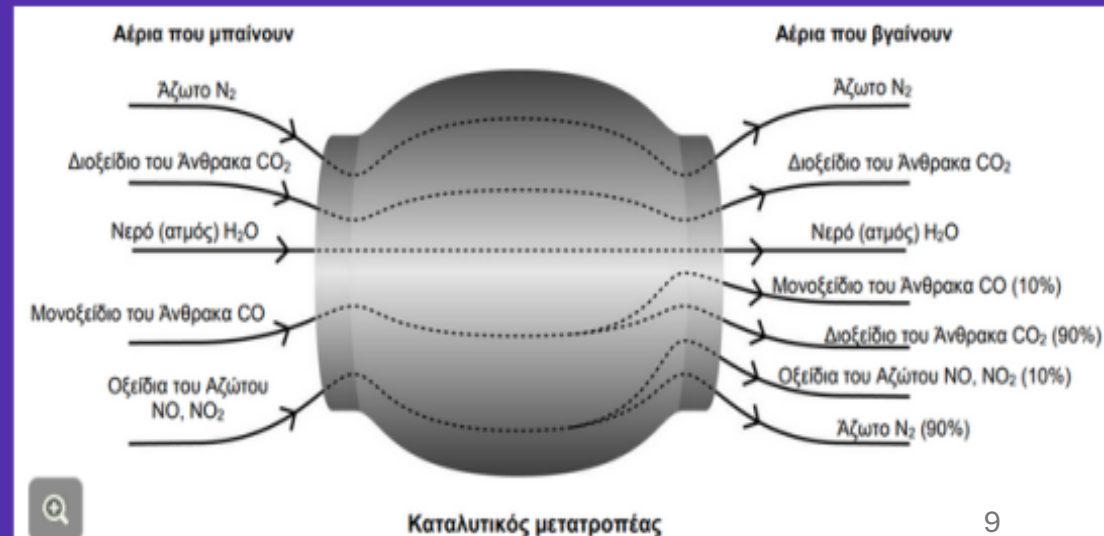
Μέσα στον καταλυτικό μετατροπέα τα αέρια υφίστανται μεταβολές.

Να εξηγήσεις τι συμβαίνει όσον αφορά τα άτομα ΚΑΙ τα μόρια.

Πληκτρολόγησε εδώ την απάντησή σου.

Τα περισσότερα σύγχρονα αυτοκίνητα είναι εξοπλισμένα με καταλυτικό μετατροπέα, μια συσκευή που μειώνει δραστικά τη βλαβερή επίδραση των καυσαερίων της εξάτμισης στο περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία. Ο καταλύτης είναι σχεδιασμένος ώστε να μετατρέπει περίπου το 90% των επιβλαβών αερίων σε λιγότερο βλαβερές ουσίες, συμβάλλοντας στην προστασία της ατμόσφαιρας.

Παρακάτω βλέπουμε κάποια από τα αέρια που μπαίνουν στον καταλύτη και πώς βγαίνουν μετά.





Ερώτηση 1/4

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ ΣΠΙΤΙ

Να εκτελέσεις την προσομοίωση, για να συλλέξεις δεδομένα με βάση τις παρακάτω πληροφορίες. Χρησιμοποίησε τη λειτουργία «σύρε και άφησε», για να απαντήσεις στην ερώτηση. Αιτιολόγησε την απάντησή σου σημειώνοντας στο πεδίο τα δεδομένα των γραμμών που σε οδήγησαν σε αυτό το συμπέρασμα. Στη συνέχεια πάτησε ΥΠΟΒΟΛΗ.

Μερικά σπίτια θα χτιστούν σε μια περιοχή που έχει πολύ θερμό κλίμα, με εξωτερικές θερμοκρασίες συχνά στους 40°C και άνω. Σου έχει ζητηθεί να βοηθήσεις να αποφασιστεί ποιο χρώμα στέγης είναι καλύτερο για να χρησιμοποιηθεί στα σπίτια.

Να βάλεις τα τρία χρώματα στέγης σε φθίνουσα σειρά κατανάλωσης ενέργειας, για ένα σπίτι που ψύχεται στους 23°C σε ένα πολύ θερμό κλίμα.



Κατανάλωση Ενέργειας

Υψηλότερη

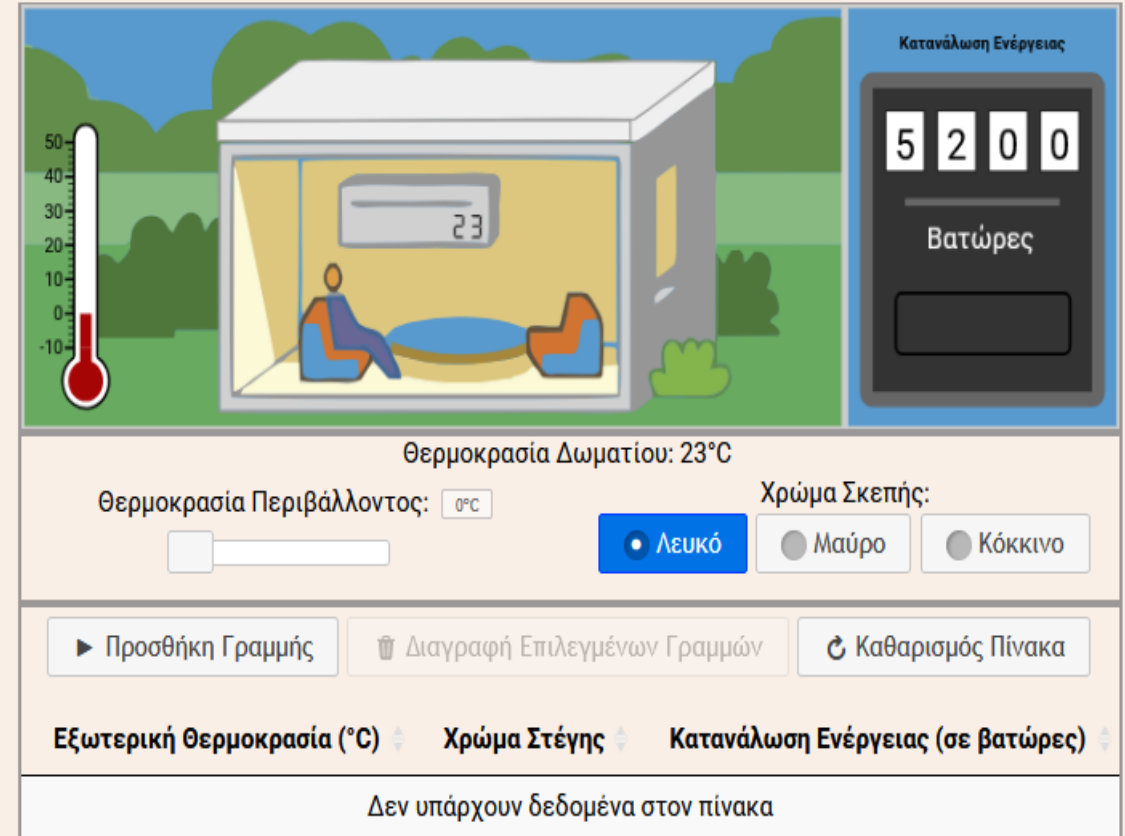
Α

Β

Χαμηλότερη

Γ

Αιτιολόγησε την απάντησή σου εδώ.



The simulation interface shows a house with a thermometer on the left indicating an outdoor temperature of 50°C. Inside the house, a thermostat is set to 23°C. On the right, a digital display shows energy consumption of 5200 Watts. Below the house, there are controls for room temperature (23°C) and ambient temperature (0°C). There are also buttons for selecting roof colors: White (selected), Black, and Red. At the bottom, there are buttons for adding lines, deleting selected lines, and clearing the table. A table header shows columns for Outdoor Temperature (°C), Roof Color, and Energy Consumption (in Watts). The table currently displays the message 'Δεν υπάρχουν δεδομένα στον πίνακα' (No data in the table).

Κατανάλωση Ενέργειας

5 2 0 0

Βατώρες

Θερμοκρασία Δωματίου: 23°C

Θερμοκρασία Περιβάλλοντος: 0°C

Χρώμα Σκεπής:

☒ Λευκό ☐ Μαύρο ☐ Κόκκινο

► Προσθήκη Γραμμής  Διαγραφή Επιλεγμένων Γραμμών  Καθαρισμός Πίνακα

Εξωτερική Θερμοκρασία (°C)	Χρώμα Στέγης	Κατανάλωση Ενέργειας (σε βατώρες)
Δεν υπάρχουν δεδομένα στον πίνακα		

Ενίσχυση της επιστημονικής επιχειρηματολογίας

Τεκμηρίωση: Ενθάρρυνση των μαθητών να υποστηρίζουν τις απόψεις τους με δεδομένα (Evidence-Based Claims).

Μοντέλο CER:

- Claim
- Evidence
- Reasoning

- Ερώτημα



- Ισχυρισμός (Claim)

- Η απάντηση στο ερώτημα

- ↓ υποστηρίζεται από

- Τεκμήρια (Evidence)

- Δεδομένα, παρατηρήσεις, γραφήματα, πειραματικά αποτελέσματα

- ↓ συνδέονται μέσω

- Συλλογισμού (Reasoning)

- Επιστημονικές έννοιες, νόμοι ή μοντέλα που εξηγούν γιατί τα δεδομένα στηρίζουν τον ισχυρισμό.



Να λάβεις υπόψη το κείμενο στα δεξιά. Πληκτρολόγησε την απάντησή σου στην ερώτηση. Στη συνέχεια πάτησε ΥΠΟΒΟΛΗ.

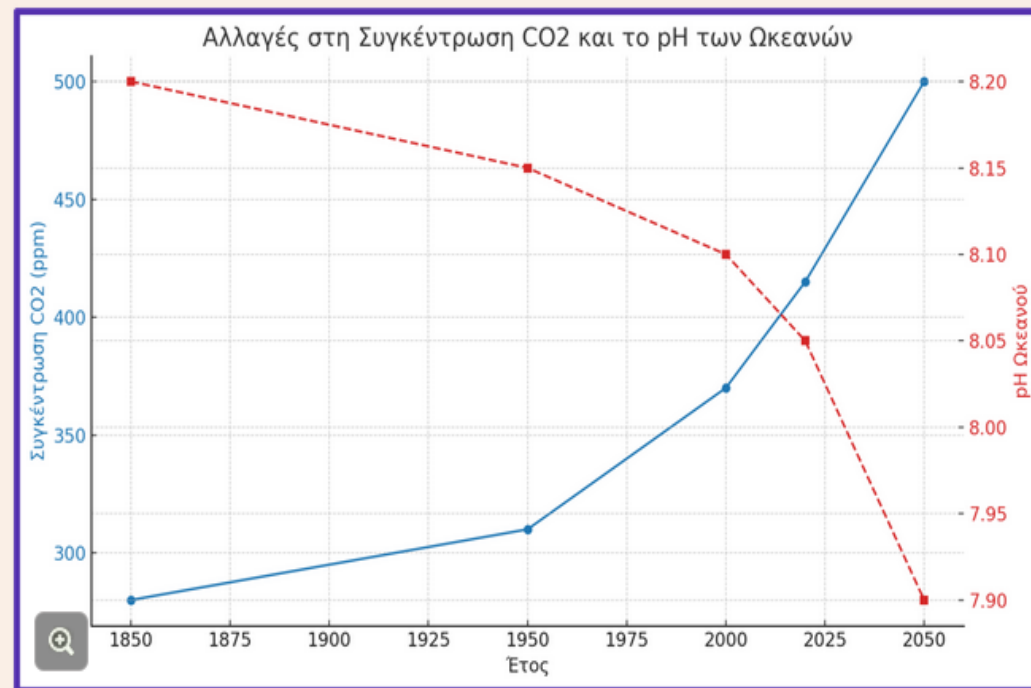
Από το διάγραμμα φαίνεται να υπάρχει κάποια σχέση ανάμεσα στη συγκέντρωση του CO_2 στην ατμόσφαιρα και στο pH των ωκεανών;

Να την περιγράψεις και να χρησιμοποιήσεις αριθμητικά δεδομένα, για να την υποστηρίξεις.

Πληκτρολόγησε την απάντησή σου εδώ.

Οι δυο φίλοι βρήκαν σε μια επιστημονική ιστοσελίδα την παρακάτω γραφική παράσταση, που αποτυπώνει τις αλλαγές στη συγκέντρωση του CO_2 και του pH των ωκεανών στο χρονικό διάστημα των δύο τελευταίων αιώνων, και αναρωτήθηκαν:

- Τι σημαίνει η μείωση του pH των ωκεανών για τη ζωή στη θάλασσα;
- Ποιες μπορεί να είναι οι επιπτώσεις της για τον άνθρωπο;
- Μπορούμε να κάνουμε κάτι για να τις αποτρέψουμε;





Ερώτηση 5/5

ΑΠΟΙΚΙΣΜΟΣ ΣΕΛΗΝΗΣ

Να λάβεις υπόψη το κείμενο στα δεξιά. Κάνε κλικ σε μία επιλογή, για να απαντήσεις στην ερώτηση.
Στη συνέχεια πάτησε ΥΠΟΒΟΛΗ.

Στη Σελήνη δεν υπάρχουν ενεργές τεκτονικές πλάκες ή ηφαίστεια (το εσωτερικό της Σελήνης έχει ψυχθεί σημαντικά), οπότε μια σεληνιακή αποικία δεν κινδυνεύει από σεισμούς ή ηφαιστειακές εκρήξεις. Επίσης, υπάρχει μεγάλη ηλιοφάνεια κατά τη σεληνιακή μέρα, που διαρκεί περίπου 14 εικοσιτετράωρα! Προφανώς, αντίστοιχη διάρκεια έχει και η σεληνιακή νύχτα.

Ποια χαρακτηριστικά θα πρέπει να έχει ένα ενεργειακό σύστημα στη σεληνιακή αποικία, ώστε να είναι βιώσιμο και να εξασφαλίζει τη συνεχή ηλεκτροδότηση της αποικίας, τόσο κατά τη διάρκεια της σεληνιακής ημέρας όσο και της σεληνιακής νύχτας;

- ☐ Α. Να έχει ηλιακούς συλλέκτες και μπαταρίες.
- ☐ Β. Να έχει ηλιακούς συλλέκτες με μπαταρίες και, όποτε χρειάζεται κατά τη σεληνιακή νύχτα, να αξιοποιεί σύστημα γεωθερμικής ενέργειας.
- ☐ Γ. Να έχει ηλιακούς συλλέκτες, μικρούς πυρηνικούς αντιδραστήρες και μπαταρίες.
- ☐ Δ. Να έχει ηλιακούς συλλέκτες και συμβατικές γεννήτριες, που λειτουργούν με ορυκτά καύσιμα.

Οι πιο προηγμένες επιστημονικά χώρες εξετάζουν τον αποικισμό της Σελήνης ως σκαλοπάτι για τη μελλοντική εξερεύνηση του διαστήματος. Η δημιουργία, όμως, μιας αποικίας στη Σελήνη έχει πάρα πολλές απαιτήσεις. Πρέπει να βρεθούν τρόποι να αντιμετωπιστούν οι ιδιαίτερα αντίξοες συνθήκες που επικρατούν εκεί καθώς και η έλλειψη πόρων, προκειμένου να διασφαλιστεί μια βιώσιμη μακροπρόθεσμη ανθρώπινη παρουσία.



Κάποιες από τις ιδιαίτερες συνθήκες που επικρατούν στη Σελήνη είναι η απουσία ατμόσφαιρας, οι ακραίες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας (από -173°C τη νύχτα έως 127°C την ημέρα), η μειωμένη βαρύτητα (περίπου το 1/6 της βαρύτητας της Γης), ενώ η μεταφορά προμηθειών από τη Γη είναι εξαιρετικά δαπανηρή.

Από την άλλη, η Σελήνη είναι πλούσια σε πόρους, όπως ο ρηγόλιθος (σεληνιακό έδαφος), που αποτελεί εξαιρετική πρώτη ύλη για κατασκευές και παρέχει θερμική μόνωση και προστασία από την κοσμική ακτινοβολία και τις ηλιακές καταιγίδες. Τέλος, περιέχει οξυγόνο δεσμευμένο σε οξείδια οπότε



Να λάβεις υπόψη το κείμενο στα δεξιά. Κάνε κλικ σε μία επιλογή και μετά πληκτρολόγησε την εξήγησή σου. Στη συνέχεια, πάτησε ΥΠΟΒΟΛΗ.

Αν ήσουν στη θέση της Ισμήνης, θα πρότεινες στον κ. Κώστα να εμπιστευτεί το συγκεκριμένο post;

- ☐ Α. Ναι, γιατί είναι απλό, κατανοητό και αυτός που το παρουσιάζει είναι ειδικός.
- ☐ Β. Ναι, γιατί ταιριάζει στον καθιστικό τρόπο ζωής του.
- ☐ Γ. Όχι, γιατί για να χάσεις κιλά χρειάζεται πάντα πολύπλοκο πλάνο διατροφής.
- ☐ Δ. Όχι, γιατί το άρθρο δεν παραθέτει αξιόπιστα εμπειρικά δεδομένα, ούτε έχει αξιολογηθεί από ειδικούς (διατροφολόγους ή γιατρούς).

Πληκτρολόγησε εδώ το κείμενό σου.

Ο κ. Κώστας ρώτησε την Ισμήνη: «Εχθές, χαζεύοντας στο διαδίκτυο, διάβασα ένα άρθρο στην ιστοσελίδα κάποιου που δήλωνε ειδικός στις επιτυχημένες δίαιτες. Μπορώ να το εμπιστευτώ;». Της έδειξε το παρακάτω post στο κινητό του:

«Ανακάλυψε το θαυματουργό τρόφιμο που με βοήθησε να χάσω 10 rounds (περίπου 5 κιλά) σε μία εβδομάδα, χωρίς γυμναστική ή επισκέψεις σε ειδικούς! ➡ **Πάτησε εδώ για να μάθεις πώς να χάσεις γρήγορα και εύκολα τα περιττά κιλά!**»



Διερευνητική διδασκαλία και μάθηση

- Η μάθηση ως διαδικασία επίλυσης προβλημάτων και ανακάλυψης.
- Αύξηση του εσωτερικού κινήτρου, της περιέργειας και της αυτονομίας του μαθητή.
- Η γνώση που κατακτάται μέσω της έρευνας είναι πιο ανθεκτική στον χρόνο.

Βασικές δεξιότητες επιστημονικής μεθοδολογίας

- Παρατήρηση.
- Ταξινόμηση.
- Ερμηνεία παρατήρησης.
- Μέτρηση.
- Πρόβλεψη.
- Διατύπωση υπόθεσης.
- Επικοινωνία των ευρημάτων.

Ολοκληρωμένες δεξιότητες επιστημονικής μεθοδολογίας

- Σχεδιασμός και διεξαγωγή έρευνας.
 - Ανεξάρτητη, εξαρτημένη και ελεγχόμενες/σταθερές μεταβλητές
- Συλλογή και οργάνωση δεδομένων.
 - Λήψη μετρήσεων, καταγραφή και οργάνωση των δεδομένων.
- Ανάλυση δεδομένων.
 - Κατανόηση κανονικοτήτων ή αποκλίσεων στα δεδομένα.
- Εξαγωγή συμπερασμάτων από πειραματικά δεδομένα.
- Αναστοχασμός και αξιολόγηση διαδικασιών.

Ενδεικτικά στάδια της διερεύνησης

- Προσανατολισμός: Διέγερση του ενδιαφέροντος – Ερευνητικό ερώτημα.
- Σχεδιασμός: Διατύπωση ερευνητικών ερωτημάτων και επιλογή της υπόθεσης που θα διερευνηθεί.
- Έρευνα: Σχεδιασμός και υλοποίηση πειράματος, συλλογή και ερμηνεία δεδομένων.
- Συμπεράσματα: Οι μαθητές διατυπώνουν τα τελικά τους συμπεράσματα σε σχέση με το ερευνητικό ερώτημα.
- Συζήτηση: Η διαδικασία παρουσίασης των ευρημάτων στην ολομέλεια σε συνδυασμό με δραστηριότητες αναστοχασμού.

ΕΠΙΣΤΗΜΗ: ΜΙΑ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ



1. ΕΡΩΤΗΜΑ

Τι θέλουμε
να μάθουμε;



2. ΥΠΟΘΕΣΗ

Τι νομίζουμε ότι
θα συμβεί;
Γιατί;



3. ΠΕΙΡΑΜΑ / ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ

Σχεδιάζουμε και
κάνουμε έρευνα,
συλλέγουμε
δεδομένα.



4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Οργανώνουμε
και ερμηνεύουμε
τα δεδομένα.



5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τι βρήκαμε;
Υποστηρίζεται η
υπόθεσή μας;



6. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

Παρουσιάζουμε
τα ευρήματα
και συζητάμε
με άλλους.



Τα στάδια της διερεύνησης 3 (ο κύκλος των 5Ε)

- Εμπλοκή (Engage): Πρόκληση ενδιαφέροντος και σύνδεση με προϋπάρχουσες γνώσεις.
- Εξερεύνηση (Explore): Διερεύνηση μέσα από δραστηριότητες, πειραματισμό ή ανάλυση δεδομένων, χωρίς άμεση διδασκαλία.
- Επεξήγηση (Explain): Διατύπωση και οργάνωση των ιδεών των μαθητών και εισαγωγή επιστημονικών εννοιών/όρων από τον εκπαιδευτικό.
- Επεξεργασία (Elaborate): Εμβάθυνση και εφαρμογή της γνώσης σε νέες καταστάσεις.
- Αξιολόγηση (Evaluate): Διαμορφωτική και τελική αξιολόγηση της κατανόησης και της προόδου.

Ενδεικτικά ερευνητικά ερωτήματα

- Επηρεάζει η θερμοκρασία του νερού την ταχύτητα διάλυσης ενός αναβράζοντος δισκίου;
- Από ποιους παράγοντες εξαρτάται / δεν εξαρτάται η τριβή ολίσθησης;
- Ποιοι παράγοντες επιδρούν στην πραγματοποίηση της φωτοσύνθεσης, πώς ανιχνεύεται το προϊόν της φωτοσύνθεσης;

Ερευνητική αυτονομία

Ο βαθμός ελευθερίας της “διερευνητικής ερευνητικής αυτονομίας” εξαρτάται από το βαθμό που οι μαθητές έχουν εξασκηθεί σε τέτοιας μορφής επιστημονικές διαδικασίες και από την ηλικία τους.

	Πόση πληροφορία δίνεται στους μαθητές			
Επίπεδο διερεύνησης	Ερώτηση	Οδηγίες	Αποτελέσματα	Υλικά
Επιβεβαίωση Επιβεβαιώνουν κάτι εκ των προτέρων γνωστό	ναι	ναι	ναι	ναι
Δομημένη διερεύνηση Μόνο το αποτέλεσμα της διερεύνησης δεν είναι γνωστό	ναι	ναι	όχι	ναι
Καθοδηγούμενη διερεύνηση Οι μαθητές πρέπει να σχεδιάσουν την πειραματική διαδικασία και να απαντήσουν στο ερώτημα.	ναι	όχι	όχι	ναι/όχι
Ανοιχτή διερεύνηση Οι μαθητές θέτουν το ερώτημα, σχεδιάζουν την πειραματική διαδικασία, προσδιορίζουν τον αναγκαίο εξοπλισμό/αναλώσιμα και απαντούν στο ερώτημα.	όχι	όχι	όχι	όχι



Ερώτηση 3/6

ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ pH ΤΩΝ ΩΚΕΑΝΩΝ

Να λάβεις υπόψη το κείμενο στα δεξιά. Κάνε κλικ σε μία επιλογή, για να απαντήσεις στην ερώτηση. Στη συνέχεια πάτησε ΥΠΟΒΟΛΗ.

Για τον σχεδιασμό και την εκτέλεση μιας πειραματικής – ερευνητικής πορείας είναι απαραίτητο να προσδιορίζονται οι μεταβλητές που μελετώνται. Ως εξαρτημένη μεταβλητή ορίζεται ο παράγοντας που μετράμε σε μία έρευνα, ενώ ανεξάρτητες μεταβλητές είναι οι παράγοντες που «χειριζόμαστε» στη διάρκεια μιας έρευνας. Ειδικότερα, επιλέγουμε να μεταβάλλουμε μία ανεξάρτητη μεταβλητή και τις άλλες να τις κρατάμε σταθερές, ώστε να αναδεικνύεται ξεκάθαρα η μορφή της σχέσης ανάμεσα στην ανεξάρτητη και την εξαρτημένη μεταβλητή.

Στο πείραμα των μαθητών ποια είναι η ανεξάρτητη μεταβλητή;

- ☐ Α. Η συγκέντρωση του CO_2 στο διάλυμα
- ☐ Β. Το pH του διαλύματος
- ☐ Γ. Η ποσότητα της διαλυμένης κιμωλίας
- ☐ Δ. Η ποσότητα της αδιάλυτης κιμωλίας

Οι δύο μαθητές προσπάθησαν να σχεδιάσουν ένα σχολικό πείραμα που αξιοποιεί την εκπνοή ως πηγή CO_2 , για να μελετήσουν την επίδραση της συγκέντρωσης του CO_2 , στο pH των ωκεανών και στη διαλυτότητα του στερεού CaCO_3 (επειδή από CaCO_3 είναι φτιαγμένα τα κελύφη των οστρακοειδών και οι σκελετοί των κοραλλιών).

Τα υλικά που χρησιμοποίησαν για το πείραμα ήταν:

- 4 διαφανή δοχεία ίδιου όγκου,
- απεσταγμένο νερό,
- καλαμάκι,
- ηλεκτρονικό pHμετρο,
- σκόνη κιμωλίας (CaCO_3).



ΖΥΜΗ ΓΙΑ ΨΩΜΙ

Ερώτηση 2/4

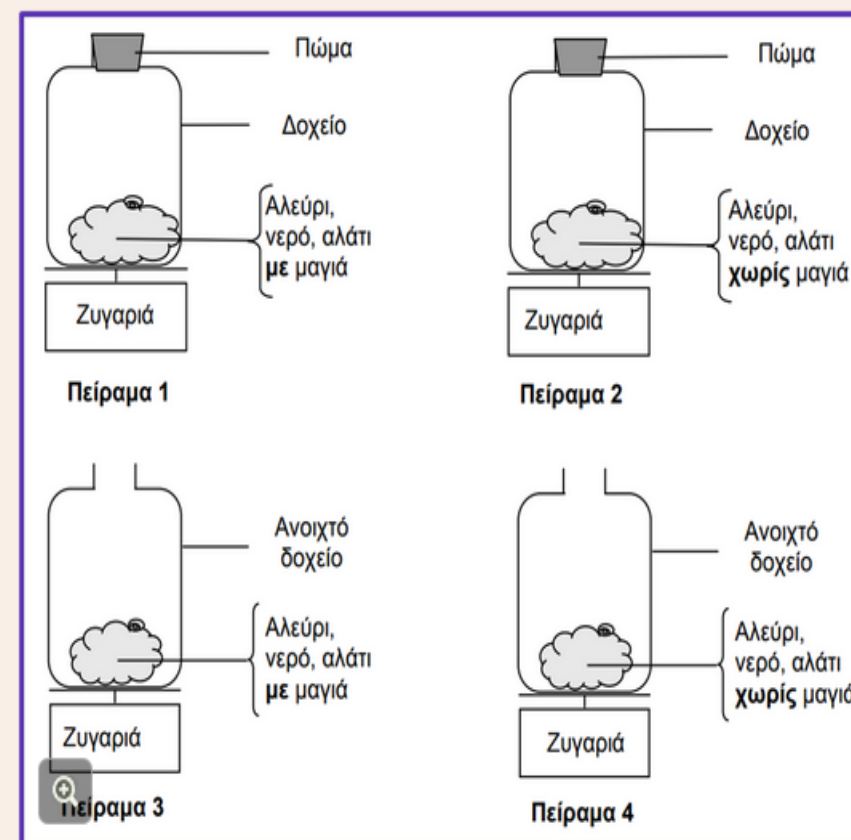
Να λάβεις υπόψη τα πειράματα στα δεξιά. Κάνε κλικ σε μία επιλογή, για να απαντήσεις στην ερώτηση. Στη συνέχεια πάτησε ΥΠΟΒΟΛΗ.

Η μάζα της ζύμης είναι ίδια στην αρχή καθενός από τα τέσσερα πειράματα που παρουσιάζονται στα δεξιά.

Ποια δύο πειράματα θα έπρεπε να συγκρίνει ο μάγειρας, για να ελέγξει αν η μαγιά είναι η αιτία για την ελάττωση της μάζας;

- ☐ Α. Ο μάγειρας πρέπει να συγκρίνει τα πειράματα 1 και 2.
- ☐ Β. Ο μάγειρας πρέπει να συγκρίνει τα πειράματα 1 και 3.
- ☐ Γ. Ο μάγειρας πρέπει να συγκρίνει τα πειράματα 2 και 4.
- ☐ Δ. Ο μάγειρας πρέπει να συγκρίνει τα πειράματα 3 και 4.

Λίγες ώρες μετά την παρασκευή της ζύμης, ο μάγειρας ζυγίζει τη ζύμη και παρατηρεί ότι η μάζα της έχει ελαττωθεί.





Ερώτηση 1/2

ΜΥΓΕΣ

Να λάβεις υπόψη το κείμενο στα δεξιά. Πληκτρολόγησε την απάντησή σου στην ερώτηση.
Στη συνέχεια πάτησε ΥΠΟΒΟΛΗ.

Ο κτηνοτρόφος σκέφτηκε ότι το εντομοκτόνο αλλοιώνεται με το πέρασμα του χρόνου.

Να εξηγήσεις με λίγα λόγια πώς μπορεί να ελεγχθεί αυτή η άποψη.

Πληκτρολόγησε εδώ την απάντησή σου.

Ένας κτηνοτρόφος εργαζόταν σε έναν αγροτικό πειραματικό σταθμό με αγελάδες για την παραγωγή γάλακτος. Στον στάβλο των αγελάδων οι μύγες ήταν τόσο πολλές, που επηρεαζόταν η υγεία των ζώων. Για τον λόγο αυτό, ο κτηνοτρόφος ψέκασε τον στάβλο και τις αγελάδες με το διάλυμα ενός εντομοκτόνου Α. Το εντομοκτόνο σκότωσε σχεδόν όλες τις μύγες.

Ύστερα από ένα χρονικό διάστημα, όμως, οι μύγες πολλαπλασιάστηκαν ξανά. Ο κτηνοτρόφος ψέκασε και πάλι με το εντομοκτόνο. Το αποτέλεσμα ήταν το ίδιο με εκείνο του προηγούμενου ψεκασμού. Οι περισσότερες από τις μύγες, αλλά όχι όλες, σκοτώθηκαν.

Ύστερα από μικρό χρονικό διάστημα οι μύγες αυξήθηκαν και πάλι και ο κτηνοτρόφος τις ξαναψέκασε με το εντομοκτόνο. Αυτή η διαδικασία των ψεκασμών επαναλήφθηκε πέντε φορές: τότε έγινε πια φανερό ότι το εντομοκτόνο Α γινόταν όλο και λιγότερο αποτελεσματικό στο να σκοτώνει μύγες. Ο κτηνοτρόφος παρατήρησε ότι το εντομοκτόνο που χρησιμοποίησε σε όλους τους ψεκασμούς προερχόταν από μια μεγάλη ποσότητα που είχε παρασκευαστεί αρχικά.

Σκέφτηκε, λοιπόν, ότι είναι πιθανό το διάλυμα του εντομοκτόνου να αλλοιώνεται με το πέρασμα του χρόνου.

Πηγή: *Teaching About Evolution and the Nature of Science*, National Academy Press, Washington, DC, 1998, σ. 75.



ΤΟ ΚΑΠΝΙΣΜΑ

Ερώτηση 3/4

Να λάβεις υπόψη το κείμενο στα δεξιά. Κάνε κλικ σε μία επιλογή, για να απαντήσεις στην ερώτηση. Στη συνέχεια πάτησε ΥΠΟΒΟΛΗ.

Ποιο από τα παρακάτω είναι το καλύτερο πειραματικό σχέδιο;

- ☐ Α. Όλα τα άτομα στην ομάδα φορούν αυτοκόλλητα.
- ☐ Β. Όλοι φορούν αυτοκόλλητα εκτός από ένα άτομο, που προσπαθεί να κόψει το κάπνισμα χωρίς αυτά.
- ☐ Γ. Τα άτομα επιλέγουν αν θα χρησιμοποιήσουν ή όχι αυτοκόλλητα, για να βοηθηθούν να κόψουν το κάπνισμα.
- ☐ Δ. Επιλέγονται τυχαία τα μισά άτομα, για να χρησιμοποιήσουν αυτοκόλλητα, και τα άλλα μισά δεν τα χρησιμοποιούν.

Μερικοί άνθρωποι χρησιμοποιούν αυτοκόλλητα νικοτίνης, για να βοηθηθούν στη διακοπή του καπνίσματος. Τα αυτοκόλλητα προσκολλώνται στην επιδερμίδα τους και απελευθερώνουν νικοτίνη στο αίμα τους. Αυτό μετριάζει την επιθυμία τους για καπνό και περιορίζει τα συμπτώματα στέρησης, όταν σταματούν το κάπνισμα.

Για να μελετηθεί η αποτελεσματικότητα των αυτοκόλλητων νικοτίνης, επιλέγεται τυχαία μια ομάδα 100 καπνιστών που θέλουν να κόψουν το κάπνισμα. Η συμπεριφορά της ομάδας μελετάται για έξι μήνες. Η αποτελεσματικότητα των αυτοκόλλητων νικοτίνης μετριέται με βάση τον αριθμό των ατόμων της ομάδας που δεν έχουν ξαναρχίσει το κάπνισμα στο τέλος της μελέτης.





ΓΥΑΛΙΣΤΙΚΟ ΧΕΙΛΙΩΝ

Ερώτηση 1/3

Να λάβεις υπόψη τον πίνακα στα δεξιά. Πληκτρολόγησε την απάντησή σου και στη συνέχεια πάτησε ΥΠΟΒΟΛΗ.

Για την παρασκευή του λιπ γκλος και του κραγιόν το έλαιο αναμειγνύεται με τα κεριά. Έπειτα, προστίθενται η χρωστική ουσία και το αρωματικό. Το κραγιόν που παρασκευάζεται από αυτή τη συνταγή είναι σκληρό και δεν είναι εύχρηστο.

Πώς θα άλλαζες την αναλογία των υλικών, για να παρασκευάσεις ένα πιο μαλακό κραγιόν;

Πληκτρολόγησε την απάντησή σου εδώ.

Ο παρακάτω πίνακας περιέχει δύο διαφορετικές συνταγές για καλλυντικά που μπορούμε να παρασκευάσουμε εμείς οι ίδιοι.

Το κραγιόν είναι πιο σκληρό από το λιπ γκλος (γυαλιστικό χειλιών), το οποίο είναι μαλακό και κρεμώδες.

Γυαλιστικό χειλιών	Κραγιόν
Συστατικά:	Συστατικά:
5 g καστορέλαιο	5 g καστορέλαιο
0,2 g κεριό μέλισσας	1 g κεριό μέλισσας
0,2 g κεριό φοινικιάς	1 g κεριό φοινικιάς
1 κουταλάκι του γλυκού χρωστική ουσία	1 κουταλάκι του γλυκού χρωστική ουσία
1 σταγόνα αρωματικό για τρόφιμα	1 σταγόνα αρωματικό για τρόφιμα
Οδηγίες:	Οδηγίες:

Η Επιστημική γνώση μέσα στη διερεύνηση

- Ερώτημα: «Πώς γνωρίζουμε ότι αυτό που βρήκαμε είναι αλήθεια;»
- Αναγνώριση της σημασίας του ελέγχου των μεταβλητών για την εγκυρότητα της έρευνας.
- Κατανόηση της διαδικασίας παραγωγής γνώσης:
 - Πώς συλλέγονται τα δεδομένα;
 - Πόσο αξιόπιστες είναι οι μετρήσεις;
 - Ποιος είναι ο ρόλος του πειράματος;
 - Πώς ελέγχουμε μια υπόθεση;

- Διάκριση μεταξύ:
 - Δεδομένων: ακατέργαστες μετρήσεις/παρατηρήσεις
 - Τεκμηρίων: δεδομένα που έχουν ερμηνευτεί και χρησιμοποιούνται για να υποστηρίξουν κάτι
 - Επιστημονικών ισχυρισμών: το συμπέρασμα/εξήγηση
- Αναγνώριση της σημασίας της επιστημονικής συναίνεσης.
- Εντοπισμός πιθανών συγκρούσεων συμφερόντων.

Διατύπωση Ερευνητικών Ερωτημάτων

- Από τη γενική απορία στο «επιστημονικά ελέγξιμο» ερώτημα.
- Χαρακτηριστικά: Πρέπει να εστιάζει σε μεταβλητές που μπορούν να μετρηθούν ή να παρατηρηθούν.
- Παράδειγμα: Από το «Γιατί μεγαλώνουν τα φυτά;» στο «Πώς επηρεάζει το φως το ύψος των φυτών;».

Συλλογή και Ανάλυση Δεδομένων

- Η σημασία της ακρίβειας και της επανάληψης των μετρήσεων.
- Οργάνωση δεδομένων σε πίνακες και γραφικές παραστάσεις για τον εντοπισμό τάσεων.
- Διαχωρισμός ανάμεσα στην παρατήρηση (τι βλέπω) και την ερμηνεία (τι σημαίνει).

Ο Νέος Ρόλος του Εκπαιδευτικού

- Από την αυθεντία στον διευκολυντή της μάθησης.
- Καθοδήγηση μέσω ερωτήσεων που προκαλούν σκέψη (scaffolding).
- Διαχείριση των υλικών πόρων και του χρόνου στην τάξη.

Επιστημονική Επιχειρηματολογία και τεκμηριωμένη Λήψη Απόφασης

- Δεν αρκεί να διατυπώνω έναν ισχυρισμό.
- Χρειάζεται να αξιολογώ εναλλακτικές λύσεις.
- Να σταθμίζω δεδομένα, αξίες και συνέπειες.
- Να λαμβάνω τεκμηριωμένες αποφάσεις.
- ▮ Ενεργός πολίτης = τεκμηριωμένη σκέψη + υπεύθυνη δράση

Υπενθύμιση: Σκοποί και αξίες της επιστήμης

Σκοποί:

- παραγωγή αξιόπιστων εξηγήσεων για τον φυσικό κόσμο,
- διατύπωση τεκμηριωμένων προβλέψεων.
- Διάκριση από Τεχνολογία (παραγωγή βέλτιστης λύσης για κάλυψη αναγκών).

Αξίες:

- αντικειμενικότητα,
- διαφάνεια,
- περιορισμός της μεροληψίας.
- συλλογική και συνεργατική διαδικασία, όπου η αξιοπιστία των γνώσεων ενισχύεται μέσω αξιολόγησης από ομοτίμους και διαμόρφωσης επιστημονικής συναίνεσης.

Καλλιέργεια Τεκμηριωμένης Κρίσης: Η κριτική ανάγνωση της επικαιρότητας

- Ανάλυση ειδήσεων που παρουσιάζουν αντικρουόμενους ισχυρισμούς για κοινωνιοεπιστημονικά και ηθικά ζητήματα, όπως η ενεργειακή κρίση, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η ποιότητα του πόσιμου νερού, τα πρόσθετα τροφίμων, τα φάρμακα, η κλιματική αλλαγή, τα εμβόλια, η διατροφή, η γενετική τροποποίηση εμβρύων κ.ά
- Ερώτημα: «Είναι αυτός ο ισχυρισμός επιστημονικά έγκυρος; Ποια δεδομένα τον υποστηρίζουν;»
- Στόχος: Προστασία από την παραπληροφόρηση και τις ψευδοεπιστημονικές απόψεις. Επίσης, λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων και ανάληψη υπεύθυνης δράσης σε προσωπικά και κοινωνικά ζητήματα.

ΚΡΙΝΩ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ – ΠΑΙΡΝΩ ΤΕΚΜΗΡΙΩΜΕΝΕΣ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ



Ποιος είναι ο σκοπός της πληροφορίας;
Ενημερώνει, πείθει, πουλάει κάτι;



Ποια είναι η πηγή;
Είναι αξιόπιστη και ειδική;



Υπάρχουν αποδείξεις;
Παρουσιάζονται δεδομένα και τεκμήρια;



Υπάρχουν διαφορετικές απόψεις;
Τι λένε άλλες αξιόπιστες πηγές;



Τι θα μπορούσε να είναι μεροληπτικό;
Υπάρχουν συγκρούσεις συμφερόντων;

**ΤΕΚΜΗΡΙΩΝΩ
ΤΗΝ ΑΠΟΦΑΣΗ ΜΟΥ**



Με βάση δεδομένα
και επιστημονική
σκέψη, όχι μόνο
με βάση γνώμη.



**ΕΝΕΡΓΟΣ ΠΟΛΙΤΗΣ
– ΥΠΕΥΘΥΝΕΣ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ**

**ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ****Ερώτηση 1/2**

Να λάβεις υπόψη το κείμενο στα δεξιά. Πληκτρολόγησε την απάντησή σου στην ερώτηση. Στη συνέχεια πάτησε ΥΠΟΒΟΛΗ.

Ο ιδιοκτήτης του εργοστασίου χημικών χρησιμοποίησε την ανακοίνωση των επιστημόνων που εργάζονται για την εταιρεία, για να υποστηρίξει ότι: «η εκπομπή αερίων από το εργοστάσιο δεν αποτελεί κίνδυνο για την υγεία των κατοίκων της περιοχής».

Να αναφέρεις ένα επιχείρημα γιατί η ανακοίνωση των επιστημόνων που εργάζονται για το εργοστάσιο δεν επαρκεί για να στηρίξει την άποψη του ιδιοκτήτη του εργοστασίου.

Πληκτρολόγησε εδώ την απάντησή σου.

ΥΠΟΒΟΛΗ 

Φαντάσου ότι ζεις κοντά σε ένα μεγάλο εργοστάσιο χημικών που παράγει γεωργικά λιπάσματα. Τα τελευταία χρόνια καταγράφηκαν στην περιοχή αρκετές περιπτώσεις ανθρώπων που υποφέρουν από μακροχρόνια αναπνευστικά προβλήματα. Πολλοί ντόπιοι πιστεύουν ότι αυτά τα προβλήματα προκαλούνται από τα τοξικά αέρια που εκπέμπει το κοντινό εργοστάσιο χημικών λιπασμάτων.

Για να συζητηθούν οι πιθανοί κίνδυνοι που διατρέχει η υγεία των κατοίκων της περιοχής από το εργοστάσιο χημικών, έγινε μια δημόσια συνάντηση. Κατά τη διάρκεια της συνάντησης, οι επιστήμονες έκαναν τις παρακάτω ανακοινώσεις.

Ανακοίνωση των επιστημόνων που εργάζονται για την εταιρεία χημικών

«Κάναμε μια μελέτη για την τοξικότητα του εδάφους στην περιοχή. Δεν βρήκαμε στοιχεία τοξικών χημικών στα δείγματα που πήραμε».

Ανακοίνωση των επιστημόνων που εργάζονται για τους πολίτες της τοπικής κοινότητας που ανησυχούν

**ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ***Ερώτηση 2/2*

Να λάβεις υπόψη το κείμενο στα δεξιά. Πληκτρολόγησε την απάντησή σου στην ερώτηση. Στη συνέχεια πάτησε ΥΠΟΒΟΛΗ.

Οι επιστήμονες που εργάζονται για τους πολίτες που ανησυχούν σύγκριναν τον αριθμό των ατόμων με μακροχρόνια αναπνευστικά προβλήματα που κατοικεί κοντά στο εργοστάσιο χημικών με εκείνον που κατοικεί σε περιοχές μακριά από το εργοστάσιο.

Να περιγράψεις μια πιθανή διαφορά ανάμεσα στις δύο περιοχές που θα σε έκανε να σκεφτείς ότι η σύγκριση δεν ήταν αξιόπιστη.

Πληκτρολόγησε εδώ την απάντησή σου.

Για να συζητηθούν οι πιθανοί κίνδυνοι που διατρέχει η υγεία των κατοίκων της περιοχής από το εργοστάσιο χημικών, έγινε μια δημόσια συνάντηση. Κατά τη διάρκεια της συνάντησης, οι επιστήμονες έκαναν τις παρακάτω ανακοινώσεις.

Ανακοίνωση των επιστημόνων που εργάζονται για την εταιρεία χημικών

«Κάναμε μια μελέτη για την τοξικότητα του εδάφους στην περιοχή. Δεν βρήκαμε στοιχεία τοξικών χημικών στα δείγματα που πήραμε».

Ανακοίνωση των επιστημόνων που εργάζονται για τους πολίτες της τοπικής κοινότητας που ανησυχούν

«Εξετάσαμε τον αριθμό των περιστατικών με μακροχρόνια αναπνευστικά προβλήματα στην περιοχή και τον συγκρίναμε με τον αριθμό των περιστατικών σε περιοχές μακριά από το εργοστάσιο χημικών. Εμφανίζονται περισσότερα περιστατικά στην περιοχή κοντά στο εργοστάσιο χημικών».



ΤΟ ΚΑΠΝΙΣΜΑ

Ερώτηση 4/4

Να λάβεις υπόψη το κείμενο στα δεξιά. Κάνε κλικ στο Ναι ή στο Όχι για κάθε περίπτωση.
Στη συνέχεια πάτησε ΥΠΟΒΟΛΗ.

Ποικίλες μέθοδοι χρησιμοποιούνται για να πείσουν τους ανθρώπους να κόψουν το κάπνισμα. Βασίζονται στην τεχνολογία οι παρακάτω τρόποι, που αφορούν την αντιμετώπιση του προβλήματος;

Βασίζεται στην τεχνολογία αυτή η μέθοδος διακοπής του καπνίσματος;	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Η αύξηση της τιμής των τσιγάρων.	☐	☐
Η παραγωγή αυτοκόλλητων νικοτίνης, που βοηθούν τους ανθρώπους να κόψουν το τσιγάρο.	☐	☐
Η απαγόρευση του καπνίσματος σε δημόσιους χώρους.	☐	☐

Καπνίζουμε τσιγάρα, πούρα και καπνό σε πίπα. Η έρευνα δείχνει ότι οι ασθένειες που σχετίζονται με τον καπνό σκοτώνουν σχεδόν 13.500 ανθρώπους την ημέρα σε όλο τον κόσμο. Προβλέπεται ότι, μέχρι το 2030, οι ασθένειες που σχετίζονται με τον καπνό θα προξενούν το 12% των θανάτων παγκοσμίως.

Ο καπνός περιέχει πολλές βλαβερές ουσίες. Οι πιο βλαβερές ουσίες είναι η πίσσα, η νικοτίνη και το μονοξείδιο του άνθρακα.



Ερώτηση 4/4

Αφού διαβάσεις το κείμενο στα δεξιά, πληκτρολόγησε την απάντησή σου στην ερώτηση και στη συνέχεια πάτησε ΥΠΟΒΟΛΗ.

Να εξηγήσετε γιατί είναι σημαντικό να χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της ασφάλειας των εμβολίων, όπως το MMR, έρευνες μεγάλης κλίμακας, οι οποίες αξιολογούνται από ομότιμους (άλλους επιστήμονες αναγνωρισμένου κύρους στο ίδιο επιστημονικό πεδίο). Να αναφέρετε έναν λόγο για την ανάγκη ερευνών μεγάλης κλίμακας και έναν λόγο για την ανάγκη αξιολόγησης των ερευνών από ομοτίμους.

Πληκτρολόγησε εδώ την απάντησή σου...

Σύνδεση με τις Ψηφιακές Προσομοιώσεις του PISA

- Τα διαδραστικά θέματα του PISA απαιτούν από τον μαθητή να «τρέξει» μια έρευνα στην οθόνη.
- Να διαχειριστεί μεταβλητές (control of variables) σε εικονικά εργαστήρια.
- Αυτό πέρα από ενίσχυση της διερευνητικής μάθησης καλλιεργεί και τον ψηφιακό εγγραμματισμό.

Τι αλλάζω «αύριο» στην τάξη

- Από ερωτήσεις αναπαραγωγής → σε ερωτήσεις ερμηνείας.
- Από μία πηγή → σε πολλαπλές πηγές.
- Από «σωστή απάντηση» → αιτιολόγηση με δεδομένα (τεκμηρίωση).
- Από τυποποιημένες ασκήσεις → σε αυθεντικά προβλήματα.

Προκλήσεις στην εφαρμογή της διερευνητικής διδασκαλίας και μάθησης

- Διαχείριση του θορύβου και της κινητικότητας στην τάξη.
- Δυσκολία των μαθητών να εργαστούν σε ομάδες ή να διαχειριστούν την ελευθερία τους.
- Ανάγκη για προσεκτικό σχεδιασμό των υλικών και του χρόνου.

Η αξιολόγηση στην διερευνητική διδασκαλία και μάθηση

- Εστίαση στη διαδικασία και τις δεξιότητες (π.χ. πώς σχεδιάζει το πείραμα) και όχι μόνο στο αποτέλεσμα.
- Χρήση ρουμπρικών (rubrics) για την αξιολόγηση δεξιοτήτων και επιχειρηματολογίας.
- Φύλλα αυτοαξιολόγησης, ετεροαξιολόγησης και portfolio.
- Υποστήριξη και ανατροφοδότηση κατά τη διάρκεια της έρευνας.

Σύνοψη 1^{ης} ώρας: Οι νέες προτεραιότητες

- Αυθεντικότητα και πλαίσιο: σύνδεση της γνώσης με πραγματικά προβλήματα και καταστάσεις ζωής.
- Πολυτροπικότητα και δεδομένα: αξιοποίηση κειμένων, γραφημάτων, πινάκων, εικόνων και επιστημονικών τεκμηρίων.
- Επιχειρηματολογία και κρίση: τεκμηρίωση απόψεων, αξιολόγηση πηγών και διάκριση ισχυρών από αδύναμους ισχυρισμούς.
- Μεταφορά γνώσης: εφαρμογή όσων μαθαίνονται σε νέα, οικεία και μη οικεία περιβάλλοντα.
- **Κεντρικό μήνυμα:** Η διδασκαλία μας πρέπει να προετοιμάζει τους μαθητές για τη ζωή έξω από το σχολείο.

Σας ευχαριστούμε για την προσοχή σας!



Εθνικό
Πρόγραμμα
Ανάπτυξης
2021-2025



Τομεακό
Πρόγραμμα
Ανάπτυξης
2021 - 2025



Πανεπιστήμιο
Ιωαννίνων

Το έργο υλοποιήθηκε με Επιστημονικό Υπόθυκο του Καθηγητή του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων Αναστάσιο Εμβολιμή και χρηματοδοτήθηκε βάσει της Προγραμματικής Σύμβασης μεταξύ του Υπουργείου Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού και του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, μέσω του Τομεακού Προγράμματος Ανάπτυξης 2021-2025.